

2025

DESINVERSIÓN DE ESTERILIZACIÓN POR CALOR SECO DE MATERIAL ODONTOLÓGICO EN PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN

AETS Mendoza



SECCIONES DE ESTE DOCUMENTO

I. RESUMEN

II. INFORME DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA SANITARIA

I. RESUMEN

Introducción: Los equipos para esterilización son dispositivos médicos destinados a prevenir las infecciones asociadas al cuidado de la salud (IACS) mediante la eliminación total de microorganismos de instrumentos o materiales. El proceso de esterilización es complejo e incluye varias etapas que deben cumplirse correctamente para que sea efectivo. Requiere un monitoreo rutinario con indicadores para verificar el funcionamiento de los esterilizadores y el proceso de esterilización. Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) son las IACS más frecuentes en los países en desarrollo y generan una sobrecarga en los servicios sanitarios. En odontología se utilizan dispositivos críticos, que penetran tejidos blandos o huesos, piezas de mano pueden contaminarse internamente con material del paciente y semicríticos que entran en contacto con los tejidos blandos sin penetrarlo. La actividad en el consultorio odontológico expone al equipo de salud y a los pacientes a numerosos agentes infecciosos. Los métodos de esterilización en el primer nivel de atención de Mendoza presentan una alta disparidad, predominando el uso de calor seco (estufa). **Tecnologías:** Se consideraron en el informe los métodos de esterilización por calor seco (estufa) y por calor húmedo (autoclave). **Objetivos:** Evaluar la eficacia, seguridad y consideraciones operativas de los métodos de esterilización, analizar los costos y las implicancias organizacionales para el sistema de salud público de la provincia de Mendoza. **Metodología:** Se realizó una búsqueda bibliográfica no estructurada y consultas con especialistas en esterilización y del nivel central del Ministerio de Salud y Deportes. **Resultados:** Se hallaron 70 documentos de los que se seleccionaron 12. Para los desenlaces de eficacia y seguridad considerados, la esterilización por vapor mediante autoclave cuando el material lo permite sería el método más eficiente, seguro y operativamente viable para esterilizar dispositivos médicos reutilizables. Se reportaron bajas tasas de utilización de indicadores de proceso. En su mayoría las fallas en el proceso se producirían por errores humanos. El efecto en la salud se valoró como considerable. El impacto en salud pública se consideró probablemente positivo. **Conclusiones:** La esterilización por calor húmedo sería más eficaz que la realizada por calor seco, aunque su efectividad depende de una adecuada gestión del proceso. Se estima que a largo plazo su utilización resultaría en una optimización de recursos utilizados.

Fecha de publicación: 19-12-25.



II. INFORME DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA SANITARIA

El presente informe de evaluación se elabora considerando la tecnología postulada en la convocatoria 2025 de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), respecto de la pertinencia de la desinversión del método de esterilización por calor seco en el ámbito odontológico del primer nivel de atención, del subsector estatal de la provincia de Mendoza.

La presente evaluación forma parte del plan anual de evaluaciones priorizadas, según lo establece el Art. 1° del Decreto Reglamentario de la Ley 9.547 (Decreto N° 1.777/24).

Contenido

1- Introducción	4
Consulta recibida	6
2- Tecnologías	6
3- Objetivo y pregunta de investigación	7
4- Metodología	8
5- Resultados	8
5.1- Búsqueda bibliográfica	8
5.2- Efectos para la salud: eficacia y seguridad	8
5.3- Otros informes de ETS	12
5.4- Guías, recomendaciones y normativas	12
5.5- Impacto sobre el gasto público	14
5.5.1- Estimación del costo del equipamiento anual	14
5.5.2- Estimación de recursos económicos	15
5.6- Impacto en la equidad	15
5.7- Impacto en la salud pública	15
5.8- Aspectos de implementación	16
6- Contribuciones de consulta pública	16
7- Conclusión	18
8- Valoración realizada	19
9- Bibliografía	21



1- Introducción

Las infecciones asociadas al cuidado de la salud (IACS) son definidas por la Organización Mundial de la Salud como aquellas que no estaban presentes en el paciente cuando fue admitido en el Hospital, pueden aparecer durante la estancia en el hospital o incluso después del alta.¹

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) es la IACS más frecuente en los países en desarrollo; entre 1995 y 2010, entre el 1,2% y el 23,6% de los procedimientos resultaron en ISQ en estos países, mientras que la incidencia fue mucho menor (entre el 1,2% y el 5,2%) en los países desarrollados. Las IACS sobrecargan los sistemas de salud, aumentan los costos para los pacientes y sus familias, y pueden provocar muertes. Se estima que las pérdidas económicas en Europa debido a las IAAS ascienden a unos 7.000 millones de euros anuales y en Estados Unidos a unos 6.500 millones de dólares estadounidenses en 2004.¹ En la provincia de Mendoza, el Programa Provincial de Prevención, Vigilancia y Control de IACS reportó que en el año 2024 las tasas de neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVIM) en las Unidades de Cuidados Críticos superaron tanto las registradas en 2023 como las tasas nacionales del mismo período.²

La actividad en el consultorio odontológico expone al equipo de salud (odontólogo y asistente) y a los pacientes a numerosos agentes infecciosos (bacterias, virus, hongos). Esto se debe a que los procedimientos clínicos propician el contacto, directo o indirecto, por medio del instrumental, equipos, la dispersión de aerosoles y las superficies contaminadas con sangre y otras materias orgánicas. Por lo que es necesario adoptar diferentes medidas de protección o precauciones universales, con el fin de prevenir la infección cruzada entre los pacientes, el personal auxiliar del consultorio y el odontólogo.³

Los equipos para esterilización son dispositivos médicos destinados a prevenir las IACS mediante la eliminación total de microorganismos de instrumentos o materiales. El proceso de esterilización es efectivo si se cumplen correctamente todas las etapas que lo componen. No basta con realizar la esterilización propiamente dicha: el lavado, enjuague y secado adecuados son esenciales para eliminar restos orgánicos e inorgánicos que podrían interferir con el proceso. Asimismo, el acondicionamiento, el envasado y el almacenamiento deben realizarse en condiciones controladas para evitar la recontaminación del material ya esterilizado. Requiere además realizar un monitoreo rutinario (físico, químico y biológico) con indicadores para verificar el funcionamiento de los esterilizadores y el proceso de esterilización. En conjunto, estos pasos garantizan que los instrumentos lleguen al paciente en condiciones seguras y que el proceso de control de infecciones sea realmente efectivo.⁴

Dada la gran variabilidad de productos médicos (PM) con distinto diseño y uso al que están destinados, se requiere de diferentes metodologías de esterilización para lograr la seguridad en la reutilización. Existen dos clasificaciones, ambas ordenan y clasifican los PM utilizados en las instituciones de salud y establecen pautas para el reprocesamiento de cada categoría.⁵



La clasificación de Spaulding los ordena de acuerdo al riesgo de infección que implica su uso en: críticos, dispositivos que entran en contacto con tejido estéril o torrente sanguíneo; semicríticos, dispositivos que entran en contacto con membrana mucosa o piel no intacta; y no críticos, dispositivos que entran en contacto con piel intacta.⁵

El Instituto Robert Koch (RKI) de Alemania utiliza la clasificación de Spaulding como base, y añade subcategorías (A, B y C) para el reprocesamiento de Productos Médicos. Esta subclasificación se basa en criterios clave como: el diseño del PM (simple vs. complejo), su resistencia a la temperatura, la posibilidad de inspección visual después de la limpieza, y los materiales de fabricación.⁵

1. Productos Médicos No Críticos: entran en contacto con piel intacta.
2. Productos Médicos Semicríticos: entran en contacto con membrana mucosa o piel dañada.
 - Semicrítico A: diseño simple, sin requisitos especiales de reprocesamiento.
 - Semicrítico B: diseño más complejo, con lúmenes y cavidades.
3. Productos Médicos Críticos: penetran la piel, las membranas mucosas, entran en contacto con heridas, o se utilizan en contacto con sangre, hemoderivados y otros medicamentos estériles.
 - Crítico A: diseño simple, sin requisitos especiales de reprocesamiento.
 - Crítico B: diseño más complejo, con lúmenes y cavidades.
 - Críticos C: PM especiales, diseño complejo, con lúmenes y cavidades. No soportan la esterilización por vapor.

En odontología se utilizan dispositivos críticos porque penetran tejidos blandos o hueso (fórceps de extracción, hojas de bisturí, cinceles óseos, curetas periodontales y fresas quirúrgicas); semicríticos aquellos que entran en contacto con los tejidos blandos sin penetrarlos (condensadores de amalgama y jeringas de aire/agua). Las piezas de mano pueden contaminarse internamente con material del paciente, son consideradas también críticas debido a que tienen estructuras internas complejas (canales, engranajes).

Un relevamiento realizado por la Dirección Provincial de Farmacología en el año 2023 en los centros de atención primaria de la provincia de Mendoza evidenció una gran disparidad en los procesos de esterilización. Esta heterogeneidad se manifiesta tanto en el método utilizado, siendo la estufa (calor seco) el equipo predominante; así como en la organización del servicio (ubicación del esterilizador, si está centralizado o disperso por el servicio).

La desinversión es entendida como el proceso de eliminar de forma parcial o total recursos de prácticas, procedimientos, tecnologías o fármacos que se estima que aportan poco o ningún beneficio a la salud, por lo que representaría una asignación de recursos ineficientes. La propia definición nos abre la puerta a una acepción más positiva del término, ya que el proceso de desinversión permite la recuperación de recursos a través de la eliminación de



tecnologías sanitarias que se considera que no son apropiadas, y la posibilidad de reinvertir esos recursos.⁶

Consulta recibida

Se plantea la desinversión de los equipos de esterilización por calor seco en los servicios de odontología en el ámbito de la atención primaria de la salud, dado que la esterilización por calor húmedo (autoclave) ofrecería mayores beneficios de eficacia y seguridad. En la tabla 1 se detalla la consulta recibida.

Tabla 1: Tecnología sanitaria priorizada por consulta pública.

SOLICITANTE	CONSULTA RECIBIDA	PROBLEMA DE SALUD
Profesional sanitario del primer nivel de atención, del Ministerio de Salud de la provincia de Mendoza.	Desinversión de equipos de esterilización por calor seco para el procesamiento del instrumental del servicio de odontología.	Obsolescencia del método de esterilización por calor seco.

2- Tecnologías

A continuación, se describen las tecnologías de esterilización consideradas en el informe.

2-1 Calor seco:

Este sistema actúa por oxidación y en menor medida por desnaturalización de las proteínas del protoplasma de los microorganismos.⁷

Existen dos tipos de estufas que comúnmente se utilizan: la estufa de convección por gravedad, la circulación depende de las corrientes producidas por la subida de la temperatura y el choque con las diferencias de temperaturas, su proceso es más lento y menos uniforme. La estufa de convección mecánica (circulación de aire forzado) posee un dispositivo que produce el rápido movimiento de un volumen grande de aire caliente, facilitando la transmisión del calor directamente a la carga o paquete. Se utiliza menos tiempo y ofrece un equilibrio térmico.⁸ Las relaciones tiempo-temperatura más comunes para la esterilización con esterilizadores de aire caliente son 170 °C durante 60 minutos, 160 °C durante 120 minutos y 150 °C durante 150 minutos.⁹

El precio de adquisición de la estufa de convección por gravedad (marca: San Jor; modelo: SE33AD) es de USD 810 (ver sección 5.5.1).¹⁰

2-2 Calor húmedo. Autoclaves Con Sistema De Vacío y Secado (clase B):



El mecanismo de acción es por coagulación del protoplasma celular de los microorganismos como consecuencia de la liberación de energía (calor latente de vaporización de 540 cal/ gr.) producida al condensarse el vapor saturado seco.⁷

Estos equipos tienen una bomba de vacío para retirar el aire de la cámara rápidamente en forma de pulsos, de modo que el vapor ingrese a la cámara a mayor velocidad, mejorando la eficiencia del autoclave al eliminar las bolsas de aire e incrementar la velocidad del proceso. La ventaja de este sistema radica en que la penetración del vapor es prácticamente instantánea aún en materiales porosos. Poseen además sistema de registro de presión y temperatura en función del tiempo (registrador gráfico o impresora alfanumérica) durante todo el proceso.⁷ Las autoclaves con bomba de vacío funcionan a temperaturas de 121°C a 132°C en períodos de 4 a 18 minutos.⁸

Se consideran materiales incompatibles con el método: polvos, sustancias oleosas, sustancias grasas, instrumental cromado o niquelado y todo material sensible a la humedad y calor.⁷

El precio del autoclave (marca: Esco Medical; modelo: ECSS23AD tipo B) es de \$ ARG 3.225.000 (ver sección 5.5.1).¹⁰

En el Sistema de Registro y Gestión de Productos Médicos “Helena” de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) se encuentran diversos modelos de esterilizadores autorizados para uso sanitario, tanto por calor seco (estufas de esterilización) como por calor húmedo (autoclaves de vapor).¹²

3- Objetivo y pregunta de investigación

Objetivos:

- Evaluar la eficacia, seguridad y consideraciones operativas de los métodos de esterilización por calor húmedo y por calor seco.
- Analizar los costos y las implicancias organizacionales para el sistema de salud público de la provincia de Mendoza.

Preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la evidencia disponible sobre la eficacia y seguridad de la esterilización por calor seco frente a la esterilización por calor húmedo?.
- ¿Cuál es el impacto en el uso de recursos, la organización del sistema de salud, la salud pública, asociado a la esterilización por calor húmedo comparado con el método por calor seco?.



4- Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica no estructurada. La búsqueda incluyó fuentes y bases de datos bibliográficas (PubMed, Google Scholar), fuentes regulatorias locales (ANMAT), informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias ETS, priorizando informes de ETS guías y recomendaciones técnicas, normativas y estudios comparativos relacionados con la esterilización por calor húmedo y por calor seco.

Se utilizaron los siguientes términos para la búsqueda: “STERILIZATION DISINFECTION”, “INFECTION CONTROL”, “DENTAL PRACTICES”, “DENTISTRY”, “DENTAL INSTRUMENTS”, “DRY HEAT STERILIZATION”, “STEAM HEAT”, “MOIST HEAT”. Se seleccionaron para su análisis los artículos que contaban con disponibilidad de texto completo.

Para la elaboración del presente informe fueron necesarias consultas con una especialista en esterilización y con referentes del Departamento de Odontología y la Dirección de Farmacología del Ministerio de Salud a fin de profundizar en aspectos vinculados con la tecnología y el procedimiento.

5- Resultados

5.1- Búsqueda bibliográfica

La búsqueda arrojó 70 resultados de los cuales 58 se excluyeron por no cumplir con los criterios de inclusión. Se seleccionaron 12 (doce) documentos: 1 (una) revisión sistemática con metaanálisis, 2 (dos) revisiones sistemáticas narrativas, 1 (uno) estudio retrospectivo, 1 (uno) estudio observacional, 2 (dos) guías de control de infecciones, desinfección y esterilización, 2 (dos) guías de control de infecciones en el entorno odontológico, 1 (una) normativa nacional, 1 (una) normativa provincial y 1 (una) evaluación económica.

5.2- Efectos para la salud: eficacia y seguridad

En este apartado se presentan los estudios identificados en la revisión narrativa que analizan la eficacia de los métodos de esterilización por calor húmedo y seco, así como las principales deficiencias observadas en su aplicación práctica.

Panta y col. realizaron una revisión narrativa sobre la eficacia del autoclave en la esterilización de dispositivos médicos reutilizables. Mencionan que la esterilización por vapor mediante autoclave sigue siendo el método más eficaz y económico para esterilizar dispositivos médicos reutilizables. Identificaron que países como India, Kenia y México mostraron porcentajes comparativamente más altos (12%, 31% y 21%, respectivamente) de fallos de esterilización que en Canadá, Reino Unido, Irlanda, Hong Kong e Irán (2,3%; 1,5%; 11,3%; 7,0% y 2,9%, respectivamente). En promedio, en seis países en desarrollo se observó que el 30% de las prácticas recomendadas para el uso del autoclave no se aplicaban, como deficiencias en la



gestión, capacitación del personal, mantenimiento del equipo y control del proceso, incluyendo temperaturas o tiempos inadecuados, sobrecarga de bandejas y falta de supervisión o regulación. No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre estos factores y los fallos observados.¹³

Dioguardi y col. (2020) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre métodos de esterilización de instrumental endodóntico. En el análisis cuantitativo, el autoclave mostró ser claramente superior a la esterilización química con glutaraldehído: el metaanálisis del resultado primario demostró un OR de 0,19 (IC 95%: 0,05–0,78; $p = 0,02$), favoreciendo al autoclave como método más eficaz para lograr esterilidad completa. Para el resultado secundario, que comparó glutaraldehído con la esterilización por calor seco tipo glass bead, no se hallaron diferencias significativas (OR 0,71; IC 95%: 0,07–7,67; $p = 0,78$) y la heterogeneidad fue elevada ($I^2 = 73\%$). Aunque el estudio no comparó directamente calor seco tradicional versus calor húmedo, los resultados indican que el vapor a presión (autoclave) es el método más efectivo, y no se observó ventaja alguna del calor seco respecto al calor húmedo en la eliminación de microorganismos resistentes.¹⁴

En el estudio de Riera y col. se evaluó la eficacia de los procesos de esterilización en los consultorios odontológicos de la Provincia de Buenos Aires. Se evaluaron 320 procesos de calor seco y 19 de calor húmedo; el porcentaje de procesos que arrojaron resultados positivos en los controles biológicos, fue ligeramente menor en los procesos de calor húmedo (32%) frente al calor seco (35%). Luego de la obtención de resultados positivos (fallos) en los controles biológicos, se implementaron diversas acciones correctivas para subsanar las fallas detectadas (por ejemplo, aumento de la temperatura o del tiempo de exposición); el 100% de los casos de calor húmedo resolvieron la deficiencia frente al 87% en calor seco. Reportaron además que el 45% (85/193) de los odontólogos declaran realizar algún tipo de control del proceso y un 4,6% utilizan indicadores biológicos (IB). Además, resultó baja la frecuencia con que realizan los controles, siendo la mensual la más encontrada. Concluyen que cuando el material lo permite, el autoclave es la opción más segura, eficiente y operativamente viable para la esterilización odontológica.¹⁵

El estudio de Vatanparast y col. evaluó el rendimiento de los esterilizadores odontológicos durante ocho años y halló que la tasa de fallos de los esterilizadores de vapor (0,2%) fue significativamente menor que la de los de calor seco (1,3%) y vapor químico (1,4%) ($p < 0,001$), confirmando la mayor eficacia y confiabilidad del calor húmedo. De los 486 fallos registrados, el 91,8% se debió a errores humanos y solo el 8,2% a fallas del equipo, de éstas el 14,3% fueron ocasionados con los esterilizadores de calor seco y 6,5% por los de vapor. Los autores destacan además una disminución progresiva de las fallas a lo largo del tiempo, atribuida a mejoras en la capacitación del personal, control de calidad y cumplimiento de protocolos, lo que respalda el uso del vapor como el método más seguro y eficiente en la práctica odontológica.¹⁶



En la revisión narrativa de la literatura de Laneve y col. se menciona que la esterilización por calor húmedo mediante autoclave es el método de elección para el instrumental odontológico, ya que ofrece mayor fiabilidad y eficacia en la eliminación de microorganismos, mientras que los métodos de vapor químico o calor seco se consideran de utilidad limitada. Además, resalta que la eficiencia del proceso de esterilización depende no solo del equipo utilizado sino también de una gestión adecuada de los procedimientos de esterilización y desinfección.¹⁴

Los estudios se resumen en la tabla 2.



Tabla 2: Resumen de estudios seleccionados.

Estudio	Título	Tipo de estudio	Desenlaces	Observaciones
Panta G. y col. ¹³ (2019) DOI: 10.3855/jidc.11433	Eficacia del autoclave en la esterilización de dispositivos médicos reutilizables en centros sanitarios.	Revisión sistemática.	Eficacia de la esterilización por autoclave evaluada con indicadores biológicos. Las tasas de fallos de esterilización oscilaron entre 1,5% y 43%. Se identificaron deficiencias relacionadas con la falla del proceso.	Se analizaron 15 estudios internacionales. De los cuales 12 se desarrollaron en entornos odontológicos y 3 en centros sanitarios generales.
Dioguardi, M y col. ¹⁴ (2020) DOI: 10.1155/2020/5824369	Gestión del flujo de trabajo de esterilización de instrumental en endodoncia: una revisión sistemática y un metaanálisis.	Revisión sistemática y metaanálisis.	Proceso de esterilización y manejo del instrumental en endodoncia. Fallas frecuentes en las etapas de limpieza, embalaje, almacenamiento y esterilización.	4 estudios fueron incluidos en el análisis cuantitativo.
Riera y col. ¹⁵ (2009)	Evaluación de la eficacia de los procesos de esterilización de consultorios odontológicos del Distrito VI de la Provincia de Buenos Aires, Argentina 2006-2007, mediante la utilización de indicadores biológicos.	Estudio observacional.	Fallos en los procesos de esterilización: El 35% de los ciclos de calor seco fallaron (112/320) y el 32% de los de calor húmedo (6/19). Tras acciones correctivas, el 87% de los que repitieron el control en calor seco y el 100% en vapor lo resolvieron.	Muestra la importancia del uso rutinario de indicadores biológicos.
Vatanparast B. y col. ¹⁶ (2024) DOI: 10.1186/s12903-024-05152-2	Exploración del rendimiento de los esterilizadores mediante pruebas con indicadores biológicos externos.	Estudio retrospectivo (2015 - 2022).	Fallos en la esterilización: 0,2% de las pruebas con IB fallaron en ocho años, con una disminución del 0,51% al 0,15% entre 2015 y 2022. Tasas de fallo significativamente menores en autoclave (0,2%) que en calor seco (1,3%) y el vapor químico (1,4%) ($p < 0,001$). El 91,8% de los fallos se atribuyó a error humano y el 8,2% a fallas del equipo.	Confirma la superioridad del autoclave frente a otros métodos. Recomienda reforzar la capacitación del personal.
Laneve E. y col. ¹⁷ (2019). DOI: 10.1155/2019/6507286	Esterilización en odontología: revisión de literatura.	Revisión narrativa de la literatura.	Eficacia de los métodos de esterilización (calor húmedo versus calor seco). Organización del proceso de trabajo en clínicas odontológicas.	Se revisaron 15 estudios sobre procedimientos de esterilización y desinfección.



Desenlace complementario

El desenlace desgaste de los materiales no fue incluido en la tabla de estudios seleccionados, pero se considera relevante para los fines de este informe.

En el estudio de Vendrell y col. evaluaron el efecto de la esterilización por calor húmedo y calor seco sobre el desgaste de los alicates con insertos de acero inoxidable utilizados para cortar ligaduras de ortodoncia. Después de 6 ($p = 0,845$) y 12 ciclos ($p = 0,576$) de uso, no hubo diferencia significativa entre los 2 métodos de esterilización en el desgaste medio en la punta de los alicates. Concluyen además que, según estos hallazgos, no sería necesario mantener ambos sistemas de esterilización en la clínica de ortodoncia si los alicates utilizados tienen insertos de acero inoxidable. Aunque este estudio no evaluó la corrosión, no se observaron diferencias de coloración entre los alicates de ambos grupos.¹⁸

El efecto en la salud se valora como **considerable**.

5.3- Otros informes de ETS

No se hallaron informes de ETS que comparen los métodos de esterilización de calor húmedo y calor seco.

5.4- Guías, recomendaciones y normativas

La guía del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) Guía para la Desinfección y Esterilización en Centros de Atención Médica, publicada originalmente en 2008 y actualizada en 2024, menciona que la esterilización por calor húmedo es el método de esterilización de elección para esterilizar instrumental médico y quirúrgico crítico que no se dañe con el calor, el vapor, la presión o la humedad. Agrega que la esterilización por calor seco solo debe ser reservada para materiales que podrían ser dañados por el calor húmedo.⁹

La Guía para el Control de Infecciones en Entornos de Atención Odontológica del CDC señala que la esterilización por vapor es el método más utilizado en odontología por su confiabilidad, costo accesible y eficacia para la mayoría del instrumental crítico y semicrítico que no es sensible al calor ni la humedad. Indica además que los autoclaves con sistema de vacío permiten una penetración del vapor más rápida y eficaz en toda la carga.¹⁹

Asimismo, la Guía menciona que el calor seco se utiliza para esterilizar materiales que podrían dañarse con el calor húmedo. Aunque el calor seco tiene las ventajas de un bajo costo operativo y de no ser corrosivo, es un proceso prolongado y las altas temperaturas requeridas no son adecuadas para ciertos artículos y dispositivos de atención al paciente.¹⁹

La Guía de la Sociedad de Control de Infecciones de Asia-Pacífico (APSIC) para la desinfección y esterilización de instrumentos en centros de atención sanitaria mencionan que la esterilización por vapor es el método preferido para esterilizar dispositivos e instrumentos médicos y quirúrgicos críticos que no se dañan con el calor, el vapor, la presión o la humedad



(IA) y recomiendan que siempre que sea posible el reprocesamiento de los materiales se realice en un área centralizada que cumpla con los requisitos de recursos físicos. El documento enfatiza que la calidad del reprocesamiento depende del personal y de la verificación continua.²⁰

La Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (ANVISA) en el documento de Prevención y Control de Riesgos en Servicios Odontológicos menciona que dentro de los métodos físicos de esterilización el indicado es el vapor saturado (autoclave). Destaca que la esterilización por estufa es recomendada por organismos nacionales e internacionales para aceites y polvos en el ámbito médico y para algunos tipos de taladros y alicates de ortodoncia en odontología debido a que el proceso requiere un tiempo prolongado y elevadas temperaturas.²¹

La Resolución Nacional 1.067/2019: Directrices de Organización y Funcionamiento de Centrales de Esterilización y Reprocesamiento de Productos Médicos en Establecimientos de Salud y Establecimientos Exclusivos de Esterilización Externos, menciona que La esterilización por el método de calor húmedo a presión superior a la normal es el procedimiento de esterilización de elección (excepto para los materiales que no pueden resistir el calor y la humedad; las sustancia grasas y pulverulentas). Además, indica que el calor seco se podrá aplicar exclusivamente cuando los materiales no soporten la acción del calor húmedo.²²

La Resolución N° 3.244/2023 de la provincia de Mendoza, que actualiza la Resolución N° 2.860/2007 —'Norma provincial actualizada para el funcionamiento de centrales de esterilización'—, establece que el método de reprocesamiento de los productos médicos se regirá por los criterios definidos en la Figura 1.⁵

Figura 1: Exigencias a cumplir según Clasificación del Instituto Robert Koch.

Exigencias a cumplir según <i>Clasificación del Instituto Robert Koch</i>		
PRODUCTO MÉDICO	LAVADO <i>Estándar mínimo de calidad requerido</i>	PROCESO MICROBICIDA <i>Estándar mínimo de calidad requerido</i>
NO CRÍTICO	Manual	Desinfección de Bajo Nivel
SEMICRÍTICO	<i>Semicrítico A</i>	Esterilización: preferiblemente por vapor
	<i>Semicrítico B</i>	Desinfección de Alto Nivel Automatizado
CRÍTICO	<i>Crítico A</i>	Esterilización: preferiblemente por vapor
	<i>Crítico B</i>	Esterilización por vapor
	<i>Crítico C</i>	Esterilización Baja temperatura
Sistema de Gestión de Calidad y Sistema de Trazabilidad.		



Fuente: Resolución N° 3.244/2023 de la provincia de Mendoza.

5.5- Impacto sobre el gasto público

La desinversión del equipamiento estará dirigida hacia los centros de atención primaria de salud (CAPS) de Mendoza. A través del relevamiento realizado en 2023 por la Dirección de Farmacología de la provincia sobre las condiciones y utilización de las estufas para esterilización, se identificaron un total de 145 CAPS, de los cuales 125 poseen actualmente estufas (86%). Según lo declarado, se cuenta con un total de 157 estufas en estos centros.

La desinversión en estufas para esterilización por calor seco se plantea que se realice de forma progresiva a lo largo de un periodo de tiempo. De esta manera, los centros de salud podrían transicionar al método de esterilización de autoclaves por calor húmedo.

5.5.1- Estimación del costo del equipamiento anual

Para evaluar los costos del equipamiento, se decidió realizar un microcosteo que incluya el costo unitario actual de la estufa de calor seco y, como alternativa, el costo del autoclave tipo B.

Los costos adicionales que se deberían tener en cuenta son los que corresponden al consumo de energía y otros servicios para el funcionamiento del equipamiento, los costos de mantenimiento y de control (como la utilización de indicadores químicos y biológicos). Los mismos no se consideraron por la variabilidad de cada equipo, teniendo en cuenta la frecuencia de uso y modelo.

Según el relevamiento, se mencionaron distintos modelos de estufas y autoclaves por lo que el análisis económico tendrá como base el modelo estándar de cada una. El microcosteo se presenta en la tabla 3.

Tabla 3: Estimación del microcosteo de la estufa y autoclave expresado en pesos argentinos y en dólares*.

Tecnología	Características	Costo unitario en pesos	Costo unitario en dólares	Fuente
Estufa	Marca: San Jor. Modelo: SE33AD.	\$ ARG 1.194.750	USD 810	Química Lab-Service
Autoclave	Marca: Esco Medical. Modelo: ECSS23AD, tipo B.	\$ ARG 3.225.000	USD 2.186	Olympic Dental

*Se considera la estimación en dólares americanos debido al precio de la estufa obtenido en dicha moneda, teniendo en cuenta el tipo de cambio publicado a la fecha de este informe.



5.5.2- Estimación de recursos económicos

El impacto en el gasto público de la desinversión del método de calor seco versus calor húmedo **no es valorado** en este informe debido a la ausencia de la pregunta PICO (población, intervención, comparador y resultados, por outcome del inglés) y por la dificultad de medir el resto de los costos adicionales mencionados.

Sin embargo, se estima que la desinversión en las 157 estufas estaría determinada por un total de **\$ ARS 187.575.750** considerando el relevamiento analizado, lo que se traduce en liberación de recursos económicos bajo el supuesto de desinversión total instantánea. Esta estimación se considera bruta ya que el valor no se encuentra influenciado por licitaciones, convenios, acuerdos, ventajas de compra centralizada o compras a escala.

Otras evaluaciones económicas halladas

El estudio de Iwamoto y col. evaluó producir un andamio dental completamente esterilizado con matriz extracelular preservada. Se recolectaron muestras y se sometieron a procesos de esterilización utilizando cuatro métodos diferentes: calor seco; autoclave; óxido de etileno y radiación gamma. Los resultados evidenciaron que los cuatro métodos de esterilización fueron completamente efectivos con la preservación de los arreglos moleculares de la matriz extracelular. Particularmente, el autoclave presenta fácil accesibilidad al equipo, consumibles de menor costo, mayor reducción del material biológico y esterilización completa, razón por la cual se consideró la técnica más prometedora. Considerando los criterios de costo-beneficio asociados con la reducción del material biológico, los resultados sugieren que la esterilización en autoclave presenta algunas ventajas en términos de atractivo competitivo.²³

No se encontraron otros estudios que evalúen la costo-efectividad o eficiencia derivados de los distintos procesos de esterilización.

5.6- Impacto en la equidad

No valorado en este informe por no tener directamente involucrada población.

5.7- Impacto en la salud pública

Diversos estudios y reportes describen brotes de enfermedades asociados a deficiencias en los procesos de esterilización. Por ejemplo, se reportó un aumento repentino de infecciones del sitio quirúrgico en el Reino Unido atribuido a contaminación post esterilización del instrumental, así como un brote de *Pseudomonas aeruginosa* en Estados Unidos relacionado con fallas en la esterilización de instrumentos artroscópicos.^{24, 25} Un brote de hepatitis B en India y una elevada seropositividad para hepatitis C en una comunidad de China, ambos vinculados al uso de equipamiento insuficientemente esterilizado.^{26, 27}

El proceso de esterilización es una actividad central en la Prevención y el Control de Infecciones (PCI). Esta práctica, promovida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se



alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, contribuyendo directamente a la Meta 3.3 (Salud y Bienestar), cuyo objetivo es combatir las enfermedades transmisibles.²⁸ El Plan Provincial de Salud 2024–2030, está alineado con los ODS ya que incorpora estrategias orientadas a mejorar la calidad de la atención y seguridad, entre ellas la implementación de medidas destinadas a reducir las infecciones asociadas al cuidado de la salud.²⁹ Se estima que el impacto en la salud pública será **probablemente positivo**.

5.8- Aspectos de implementación

El reemplazo progresivo de la estufa de calor seco mediante una transición al método de calor húmedo, debe contemplar aspectos técnicos y organizativos y no afectar la continuidad operativa. Un proceso de esterilización seguro y eficiente requiere considerar los siguientes aspectos:

- El personal involucrado en el proceso debe contar con capacitación específica en los principios de esterilización por calor húmedo y con políticas y procedimientos escritos para el reprocesamiento de cada tipo de equipo/dispositivo médico.
- La transición del proceso de esterilización por calor seco a calor húmedo requiere que todo el instrumental utilizado sea compatible con este método. La adquisición de insumos, incluyendo instrumental, bolsas tipo pouch y accesorios, debe asegurar su resistencia al calor húmedo y cumplir con la normativa vigente^{5,6} (ver sección 2- Tecnología). Asimismo, deben considerarse las especificaciones del fabricante del equipo de esterilización para garantizar la seguridad y calidad del proceso.
- La implementación de indicadores físicos, químicos y biológicos resulta esencial para verificar el desempeño del ciclo. Los indicadores deben utilizarse con la frecuencia que establece la normativa vigente.^{5,6} Los resultados deben documentarse para garantizar la trazabilidad.
- El autoclave debe contar con un plan de mantenimiento regular que incluya inspecciones técnicas, calibraciones, pruebas de vacío, verificaciones de seguridad y reemplazo oportuno de repuestos. Además, se deben llevar registros de cada intervención y de los controles de funcionamiento para disponer de evidencia documentada en caso de auditorías.

6- Contribuciones de consulta pública

El documento preliminar estuvo disponible en consulta pública desde el 27 de noviembre al 18 de diciembre de 2025. Se recibieron 2 respuestas de 2 profesionales de la salud.

Los comentarios aportados se muestran según sección:

-Introducción: sin comentarios.



-Descripción de la tecnología: sin comentarios.

-Objetivos y pregunta de investigación: sin comentarios.

-Efectos en la salud (eficacia y seguridad):

La jefa de esterilización del Servicio de Esterilización de la Facultad de Odontología UNCuyo realizó el siguiente aporte:

“Los instrumentos representan un valor material significativo dentro de las inversiones totales de una clínica dental, siendo fundamental que se mantenga ese valor y el buen funcionamiento de estos, a lo largo de muchos años, gracias a su correcto tratamiento y descontaminación. La corrosión y el mal funcionamiento con la consiguiente reparación o incluso la inutilización completa pueden provocar un enorme daño económico. En el tratamiento del instrumental es necesaria la intervención de múltiples influencias químicas y físicas para evitar la transmisión de agentes causantes de enfermedades. No obstante, deberán tomarse adecuadamente las medidas necesarias valorando los riesgos existentes.

La esterilización con aire caliente ya no responde al nivel actual de la ciencia. A partir de temperaturas de 185 °C, el aceite de parafina se vuelve muy viscoso lo que anula su función lubricante limitando así la funcionalidad del instrumento. Si se excede considerablemente la temperatura prescrita se puede correr el peligro de que se pierda la dureza, con lo que se perderá igualmente la funcionalidad, así como de que se produzca corrosión. Así, muchos instrumentos se pueden dañar irreversiblemente. Del mismo modo, los materiales plásticos (p. ej. anillos de color en instrumentos) se pueden alterar o destruir al someterlos a altas temperaturas”. (SIC)

Aquellos instrumentos dentales que deben recibir un tratamiento especial son:

- Los instrumentos dentales rotatorios (p. ej. fresas y brocas) se pueden esterilizar por vapor.
- Las piezas de mano y acodadas, y las turbinas deberán esterilizarse siempre a 134 °C debido al tiempo reducido de exposición.

“Debido a que este tipo de PM es crítico, es fundamental su reprocesamiento por un método de esterilización”. (SIC)

“En la clínica dental debe darse preferencia a la esterilización con vapor. La esterilización por vapor se lleva a cabo con vapor saturado a 134 °C”. (SIC)

-Otros informes de ETS, GPC, PC: Sin comentarios.

-Impacto sobre el gasto estatal: Sin comentarios.

-Impacto en la salud pública: Sin comentarios.



-Aspectos organizativos: Sin comentarios.

-Conclusiones:

La jefa de esterilización del Servicio de Esterilización de la Facultad de Odontología UNCuyo realizó el siguiente aporte:

“En la clínica dental debe darse preferencia a la esterilización con vapor”. (SIC)

-Comentario libre adicional:

- La jefa de esterilización del Servicio de Esterilización de la Facultad de Odontología UNCuyo proporcionó la siguiente bibliografía:

A-K-I. (2016). Método correcto para el tratamiento del instrumental en la práctica odontológica (4ª ed. de aniversario). www.a-k-i.org

- La jefa de esterilización y productos médicos del Hospital Alfredo Italo Perrupato realizó el siguiente aporte relacionado con el método de calor seco:

“No existe control de penetración del aire como en las pruebas de vacío del autoclave.” (SIC)

“Los indicadores biológicos requieren tiempos prolongados para validar ciclos”. (SIC)

“Las puertas pueden abrirse en cualquier momento del ciclo, sin que este cancele, provocando desviación del ciclo de esterilización”. (SIC)

“La estufa NO esteriliza adecuadamente instrumentos con cavidades”. (SIC)

“Tiempos prolongados”. (SIC)

“Tampoco tienen filtros para garantizar la calidad del aire caliente dentro de la cámara de la estufa”. (SIC)

“Deterioro del instrumental por altas temperaturas”. (SIC)

7- Conclusión

La evidencia disponible proveniente de la literatura, revisiones sistemáticas, estudios observacionales, guías y normativas nacionales e internacionales indican que la esterilización por calor húmedo sería más eficaz que la realizada por calor seco. Sin embargo, señalan que la efectividad no depende únicamente del uso del autoclave: se requiere una adecuada gestión del proceso, incluyendo el control sistemático mediante indicadores (físicos, químicos y biológicos), y el mantenimiento apropiado de los equipos. Existiría una baja utilización y frecuencia inadecuada de utilización de controles biológicos en Argentina. El efecto en la salud sería considerable.



Respecto al uso de recursos, si bien es más costoso el autoclave que la estufa, se estima que a largo plazo su utilización resultaría en una optimización de recursos utilizados en el proceso de esterilización por calor seco. El impacto en el gasto público de la desinversión no ha sido valorado en este informe, al igual que la equidad sanitaria. La mejora en los procesos de esterilización es fundamental para la prevención y el control de infecciones, así como para la seguridad del paciente, por lo que el impacto en la salud pública sería probablemente positivo.

La transición del calor seco al calor húmedo requiere verificar la compatibilidad del instrumental y adquirir insumos adecuados. Es indispensable contar con protocolos, procedimientos escritos y capacitar al personal involucrado. Además, utilizar indicadores de proceso y registros que aseguren la trazabilidad para cumplir con la normativa vigente.

Se debe considerar la centralización de las actividades de esterilización en un establecimiento de mayor capacidad técnica como un centro de salud de cabecera. Esta estrategia permite concentrar equipamiento adecuado, personal capacitado y controles de calidad más robustos. Además, favorece la estandarización de procedimientos, la reducción de errores y una utilización más eficiente de los recursos disponibles.

8- Valoración realizada

A continuación, se resume la valoración realizada. Tabla 4.

Tabla 4: Resumen de valoración de la desinversión de esterilización por calor seco de material odontológico en primer nivel de atención de la provincia de Mendoza.

DOMINIO	VALORACIÓN
Efecto en la salud	Considerable
Impacto en el gasto público	No valorado
Impacto en la equidad	No valorado
Impacto en la salud pública	Probablemente positivo



Autores y pertenencia: Venier G.; Fitt V.

Director: Álvarez Jorgelina.

Agencia Provincial de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Mendoza (AETS).

Conflictos de interés: ninguno de los autores presentó conflictos de interés con la tecnología analizada.

Fecha de realización: octubre-noviembre 2025. Fecha de publicación: diciembre 2025.



9- Bibliografía

1. World Health Organization. Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide. Geneva: WHO; 2011. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/report-on-the-burden-of-endemic-health-care-associated-infection-worldwide>. Accedido el 25 nov 2025.
2. Programa Provincial de Prevención, Vigilancia y Control de IACS. Reporte de Infecciones Asociadas al Cuidado de la Salud (IACS) 2024. Mendoza, Argentina: Ministerio de Salud y Deportes; 2025. Disponible en: <https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/saludydeportes/programa-provincial-de-control-de-infecciones-asociadas-al-cuidado-de-la-salud-iacs/>
3. Bromberg N, Brizuela M. Prevención de infecciones cruzadas en el consultorio dental. [Actualizado el 19 de marzo de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publicado; enero de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK589669/>
4. World Health Organization, Pan American Health Organization. Decontamination and Reprocessing of Medical Devices for Health-Care Facilities. Washington, DC: PAHO; 2017. Disponible en: <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2017/who-Decontamination-and-reprocessing-of-medical-devices.pdf> . Accedido el 25 nov 2025.
5. Gobierno de la Provincia de Mendoza, Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes. Resolución Nº 3244/2023. Mendoza: GDEMZA; 6 de diciembre de 2023.
6. Gutiérrez-Ibarluzea I. Desinversión basada en la evidencia en España. Aten Primaria. 2011;43(1):3-4. doi:10.1016/j.aprim.2010.09.003
7. Gobierno de Mendoza Ministerio de Salud Dirección Provincial de Farmacología y Normatización de Drogas, Medicamentos e Insumos Sanitarios. Norma provincial actualizada para el funcionamiento de centrales de esterilización *resolución provincial n.º 2860/2007*. Mendoza, Argentina: 2007.
8. Organización Panamericana de la Salud. *Manual de esterilización para centros de salud*. Washington, DC: OPS; 2008.
9. Rutala WA, Weber DJ, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2008.
10. Quimicalab Service. Página principal de Quimicalab Service. Quimicalab Service website. Disponible en: <https://quimicalabservice.com/>. Acceso: 27 de noviembre, 2025.
11. Olympic Dental. Esterilizador Autoclave Digital de Mesa ESCO Medical 23 litros CW1M2. Olympic Dental website. Disponible en: <https://olympicdental.com/productos/esterilizador-autoclave-digital-de-mesa-esco-medical-23-litros-cw1m2/?variant=1297395726&pf=mc>. Acceso 27 de noviembre, 2025.
12. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Sistema de Habilitaciones en Línea y Evaluación de Nuevos Documentos (HELENA). ANMAT website.



<https://helena.anmat.gob.ar/Login.aspx?ReturnUrl=%2f>. Acceso 27 de noviembre de 2025.

13. Panta G, Richardson AK, Shaw IC. Effectiveness of autoclaving in sterilizing reusable medical devices in healthcare facilities. *J Infect Dev Ctries*. 2019;13(10):858-864. Published 2019 Oct 31. doi:10.3855/jidc.11433
14. Dioguardi M, Sovereto D, Illuzzi G, et al. Management of Instrument Sterilization Workflow in Endodontics: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Dent*. 2020; 2020:5824369. Published 2020 Feb 8. doi:10.1155/2020/5824369
15. Riera LMC, Maiztegui JI, Ambrosio AM, et al. Evaluación de la eficacia de los procesos de esterilización de consultorios odontológicos del distrito VI de la provincia de buenos aires, argentina 2006 - 2007, mediante la utilización de indicadores biológicos. *Acta Odontol Venez*. 2009;47(2).
16. Vatanparast B, Buitrago JM, Siqueira MF. Exploring sterilizer performance through external biological indicator testing: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1361. Published 2024 Nov 9. doi:10.1186/s12903-024-05152-2
17. Laneve E, Raddato B, Dioguardi M, Di Gioia G, Troiano G, Lo Muzio L. Sterilisation in Dentistry: A Review of the Literature. *Int J Dent*. 2019; 2019:6507286. Published 2019 Jan 15. doi:10.1155/2019/6507286
18. Vendrell RJ, Hayden CL, Taloumis LJ. Effect of steam versus dry-heat sterilization on the wear of orthodontic ligature-cutting pliers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(5):467-471. doi:10.1067/mod.2002.122175
19. Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, et al. Guidelines for infection control in dental health-care settings--2003. *MMWR Recomm Rep*. 2003;52(RR-17):1-61.
20. Ling ML, Ching P, Widitaputra A, Stewart A, Sirijindadirat N, Thu LTA. APSIC guidelines for disinfection and sterilization of instruments in health care facilities. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018; 7:25. Published 2018 Feb 20. doi:10.1186/s13756-018-0308-2
21. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Serviços Odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos*. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
22. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Resolución 1067/2019: Directrices de organización y funcionamiento de centrales de esterilización y reprocesamiento de productos médicos en establecimientos de salud y establecimientos exclusivos de esterilización externos. *Boletín Oficial de la República Argentina*. Publicado el 11 de julio de 2019.
23. de Sousa Iwamoto LA, Duailibi MT, Iwamoto GY, de Oliveira DC, Duailibi SE. Evaluation of ethylene oxide, gamma radiation, dry heat and autoclave sterilization processes on extracellular matrix of biomaterial dental scaffolds. *Sci Rep*. 2022;12(1):4299. Published 2022 Mar 11. doi:10.1038/s41598-022-08258-1
24. Dancer SJ, Stewart M, Coulombe C, Gregori A, Viridi M. Surgical site infections linked to contaminated surgical instruments. *J Hosp Infect*. 2012;81(4):231-238. doi:10.1016/j.jhin.2012.04.023



25. Tosh PK, Disbot M, Duffy JM, et al. Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* surgical site infections after arthroscopic procedures: Texas, 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32(12):1179-1186. doi:10.1086/662712
26. Patel DA, Gupta PA, Kinariwala DM, Shah HS, Trivedi GR, Vegad MM. An investigation of an outbreak of viral hepatitis B in modasa town, gujarat, India. *J Glob Infect Dis.* 2012;4(1):55-59. doi:10.4103/0974-777X.93762
27. Lu WP, Lin GX, Shi S, Dong JH. Simultaneously high prevalences of hepatitis B and C virus infections in a population in Putian County, China. *J Clin Microbiol.* 2012;50(6):2142-2144. doi:10.1128/JCM.00273-12
28. Organización Panamericana de la Salud. Objetivos de Desarrollo Sostenible. PAHO/OMS. <https://www.paho.org/es/temas/objetivos-desarrollo-sostenible>. Consultado el 27 de noviembre de 2025.
29. Gobierno de Mendoza, Ministerio de Salud y Deportes. Plan Provincial de Salud 2024-2030. Mendoza; 2024. Disponible en: <https://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/7/2024/02/Plan-Provincial-de-Salud-2024-2030.pdf>. Consultado el 27 de noviembre de 2025.

